



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: 195 24 288.2-35  
22 Anmeldetag: 6. 7. 95  
43 Offenlegungstag: —  
46 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 6. 3. 97

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

DeTeMobil Deutsche Telekom MobilNet GmbH,  
53227 Bonn, DE

72 Erfinder:

Müller, Dietmar, Dipl.-Ing., 53227 Bonn, DE

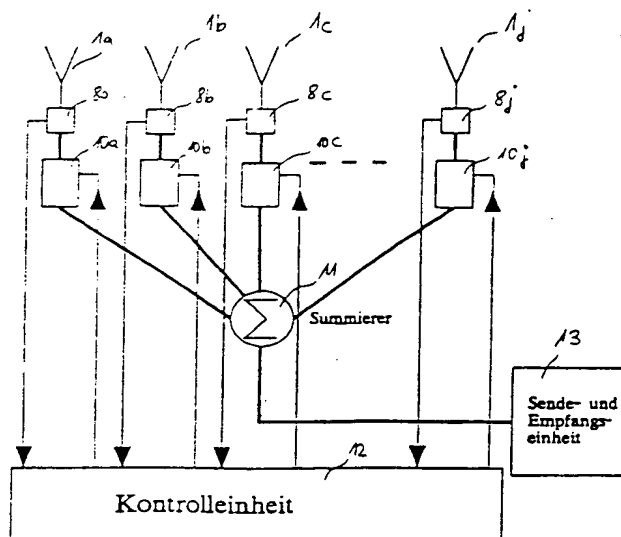
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 43 35 343 A1  
US 53 92 054

AVAILABLE COPY

54 Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte

57 Beschrieben wird eine Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte, insbesondere tragbare Mobilfunkgeräte, wobei das Mobilfunkgerät mehrere Antennen (1...n;  $n \geq 2$ ) aufweist, die bevorzugt als planare Antennen an oder im Mobilfunkgerät integriert sind. Durch individuelle Steuerung der von den Antennen abgestrahlten Leistung wird die in Richtung des Benutzers abgestrahlte Leistung minimiert und die in Richtung einer Empfangsstation abgestrahlte Leistung maximiert.



DE 195 24 288 C 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte, insbesondere Funktelefone, (Amateur-) Funkgeräte und sonstige vorzugsweise tragbare Funkgeräte.

Tragbare Mobilfunkgeräte, sogenannte "Handies" sind mittlerweile weit verbreitet. Trotz ihrer geringen Größe verfügen die Geräte über eine hohe Hochfrequenzleistung (HF-Leistung) und besitzen für die Aufrechterhaltung einer Funkverbindung eine Antenne, die z. B. als gekürzte  $\lambda/4$ -Antenne realisiert wird.

Mit diesem bisher bekannten Antennentyp wird die HF-Leistung in fast alle Richtungen abgestrahlt. Aufgrund des körpernahen Einsatzes dieser Mobilfunkgeräte und der recht hohen abgestrahlten Leistung kam die Diskussion auf, daß diese Geräte womöglich durch die abgestrahlten, elektromagnetischen Wellen die Gesundheit des Benutzers beeinträchtigen können. Bis heute ist jedoch eine Gesundheitsschädigung durch Mobiltelefone nicht nachweisbar. Dennoch sind die Hersteller bestrebt, jegliches Risiko zu minimieren. Es wird nach Möglichkeiten gesucht, um Gesundheitsschädigungen durch mobiles Telefonieren mit Sicherheit auszuschließen.

Aus DE 43 35 343 A1 ist ein Handfunkgerät mit einstellbarer Richtantenne bekannt geworden, bei welchen die Antennen als Stabantennen kreisförmig am Gehäuse angeordnet sind. Je nach Ankopplung der Antennen wird eine Richtwirkung erzeugt. In US 53 92 054 wird eine Antennenanordnung für den Diversity-Empfang für ein mobiles Handfunkgerät beschrieben. Dabei soll der Empfang durch Einsatz mehrerer Empfangsantennen verbessert werden. Der Stand der Technik birgt jedoch den Nachteil, daß eine automatische Anpassung des Abstrahlverhaltens der Antenne an die aktuelle Betriebssituation, insbesondere unter der o.g. Problematik, nicht erfolgt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Antenne für Mobilfunkgeräte vorzusehen, welche die zum Benutzer abgestrahlte HF-Leistung des Mobilfunkgerätes minimiert und gleichzeitig die in Richtung zu einer Empfangsstation abgestrahlte Leistung maximiert.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die technische Lehre des Patentanspruchs 1.

Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß das Mobilfunkgerät anstelle von nur einer Antenne erfindungsgemäß mehrere Antennen aufweist, die vorzugsweise als planare Antennen im Gehäuse des Mobilfunkgerätes integriert sind. Jede dieser Antennen stellt für sich ein eigenständiges Antennensystem dar, wobei die abgestrahlte HF-Leistung der jeweiligen Antenne derart geregelt werden kann, daß die abgestrahlte Leistung in Richtung zum Körper des Benutzers minimiert wird. Die zum Benutzer abgestrahlte Leistung wird demnach so verringert, so daß die vom Körper des Benutzers absorbierte MF-Leistung minimal wird.

Grundlage der Erfindung ist die Tatsache, daß der Wellenwiderstand des freien Raumes ( $Z_0 = 120 \pi \text{ Ohm}$ ) sich von dem Wellenwiderstand im menschlichen Gewebe (ZM) unterscheidet. Erfindungsgemäß wird der Wellenwiderstand für jede der Antennen mittels eines Impedanzsensors ermittelt und eine Kontrolleinheit für die weitere Auswertung zur Verfügung gestellt. Die Kontrolleinheit kann nun für jede Antenne die Abweichung der aktuellen Impedanz zu der Impedanz des freien Raumes ermitteln. Dieser Differenzwert ist ein Maß für die absorbierte HF-Leistung im menschlichen

Gewebe. Die Kontrolleinheit regelt darauf die Leistung jeder einzelnen Antenne derart, daß die abgestrahlte HF-Leistung zum Benutzer hin minimal wird, zugleich aber die abgestrahlte HF-Leistung zu einer Empfangsstation maximal wird.

Die Regelung der abgestrahlten Antennenleistungen wird in zeitlichen Intervallen wiederholt, so daß sichergestellt wird, daß zu jedem Zeitpunkt eine optimale HF-Leistungsabstrahlung besteht.

In einer weiteren Ausgestaltung ist es vorgesehen, die Antennenleistung nicht individuell zu regeln, sondern die jeweils "schlecht" angepaßten Antennen mittels Schaltelementen ganz abzuschalten.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine mögliche Anordnung der Antennen in einem Mobilfunkgerät,

Fig. 2 eine Prinzipschaltung der an Steuerlogik für die Antennen,

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform der an Steuerlogik für die Antennen.

Erfindungsgemäß können prinzipiell n Antennen vorgesehen werden, wobei n eine natürliche Zahl größer gleich 2 darstellt. In der Praxis wird die Anzahl der benutzten Antennen auf vielleicht zwei bis zehn beschränkt.

Fig. 1 zeigt eine mögliche Anordnung von zehn Antennen 1a—1j im Gehäuse 2—7 eines Mobilfunkgerätes.

Die Antennen 1a—1j sind vorzugsweise als planare Streifenantennen ausgebildet, wobei hier jeweils zwei Antennen 1b, 1c am frontseitigen Gehäuseteil 2, jeweils zwei Antennen 1i, 1j am rückseitigen Gehäuseteil 3, jeweils zwei Antennen 1d, 1e beziehungsweise 1f, 1g an den seitlichen Gehäuseteilen 4, 5 und jeweils eine Antenne 1a bzw. 1h am oberen bzw. unteren Gehäuseteil 6, 7 angebracht sind.

Natürlich ist die Anzahl der Antennen sowie die Anordnung der Antennen im Gehäuse nach dieser Ausführungsform nicht als beschränkend aufzufassen. Je nach Größe des Mobilfunkgerätes, der Höhe der abgestrahlten Leistung und anderen Faktoren, kann die Anzahl der Antennen und deren Anordnung variieren.

Fig. 2 zeigt eine Prinzipschaltung der Ansteuerlogik für die Antennenanordnung. Während des Sendebetriebs des Mobilfunkgerätes wird der Wellenwiderstand der einzelnen Antennen 1a—1j von jeweils einem, jeder Antenne zugeordneten Impedanzsensors 8a—8j ermittelt und dieser ermittelte Wert einer Kontrolleinheit 12 für eine weitere Auswertung zur Verfügung gestellt. Die Kontrolleinheit 12 ermittelt die Differenz der gemessenen Wellenwiderstände und dem Wellenwiderstand des freien Raumes, welche ein Maß für die vom menschlichen Körper absorbierte HF-Leistung darstellt.

Anhand dieses Abweichungswertes regelt die Kontrolleinheit die Leistung der einzelnen Antennen 1a—1j über regelbare Dämpfungsglieder 9a—9j derart, daß die zum Körper hin abgestrahlte Leistung minimal wird und zugleich die zu einer Empfangsstation abgegebene Leistung maximal wird. Die Ermittlung der Wellenwiderstände und Regelung der Antennenleistung wird in zeitlichen Intervallen wiederholt, so daß sichergestellt ist, daß die HF-Leistung nur zu den Antennen geleitet wird, welche an den freien Raum angepaßt sind. In der Zeichnungsfigur ist außerdem die Sende- und Empfangsein-

heit 13 des Mobilfunkgerätes dargelegt, welche die Gesamtantennenleistung zunächst über einen Summierer 11 gleichmäßig an die Antennen 1a—1j weiterleitet.

Fig. 3 zeigt im wesentlichen eine zu Fig. 2 identische Ansteuerlogik für das Antennenarray, wobei aber anstelle der regelbaren Dämpfungselemente 9a—9j nach Fig. 2 lediglich Schaltelemente 10a—10j verwendet werden, um die Antennen 1a bis 1j zu- oder abzuschalten. Die Verwendung von Schaltelementen 10a—10j stellt die einfachste Form einer Regelung der Antennenleistung dar, und ist zudem kostengünstiger als die Verwendung von regelbaren Dämpfungselementen 9a—9j.

#### Bezugszeichenliste

1a—1j Antenne	15
2 Gehäuseteil	
3 Gehäuseteil	
4 Gehäuseteil	
5 Gehäuseteil	20
6 Gehäuseteil	
7 Gehäuseteil	
8a—8j Impedanzschalter	
9a—9j Dämpfungselement	
10a—10j Schalter	25
11 Summierer	
12 Kontrolleinheit	
13 Sende/Empfangseinheit	

#### Patentansprüche

1. Antennenanordnung für Mobilfunkgeräte, insbesondere tragbare Mobilfunkgeräte, bei der am Mobilfunkgerät mehrere Antennen vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Wellenwiderstand jeder einzelnen Antenne (1a—1j) jeweils mit einem Impedanzsensor (8a—8j) gemessen wird und die jeweils von den Antennen (1a—1j) abgestrahlte HF-Leistung mit den Antennen (1a—1j) zugeordneten Dämpfungsgliedern (9a—9j) abhängig vom gemessenen Wellenwiderstand geregelt wird.
2. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (1a—1j) am Gehäuse (2—7) des Mobilfunkgeräts angebracht sind.
3. Antennenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (1a—1j) im Gehäuse (2—7) des Mobilfunkgerätes integriert sind.
4. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennen (1a—1j) als planare Antennen ausgebildet sind.
5. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils von den Antennen (1a—1j) abgestrahlte Leistung durch ein zugeordnetes Schaltelement (10a—10j) geregelt wird.
6. Antennenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kontrolleinheit (12) vorgesehen ist, die alle Meß- und Regelfunktionen übernimmt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

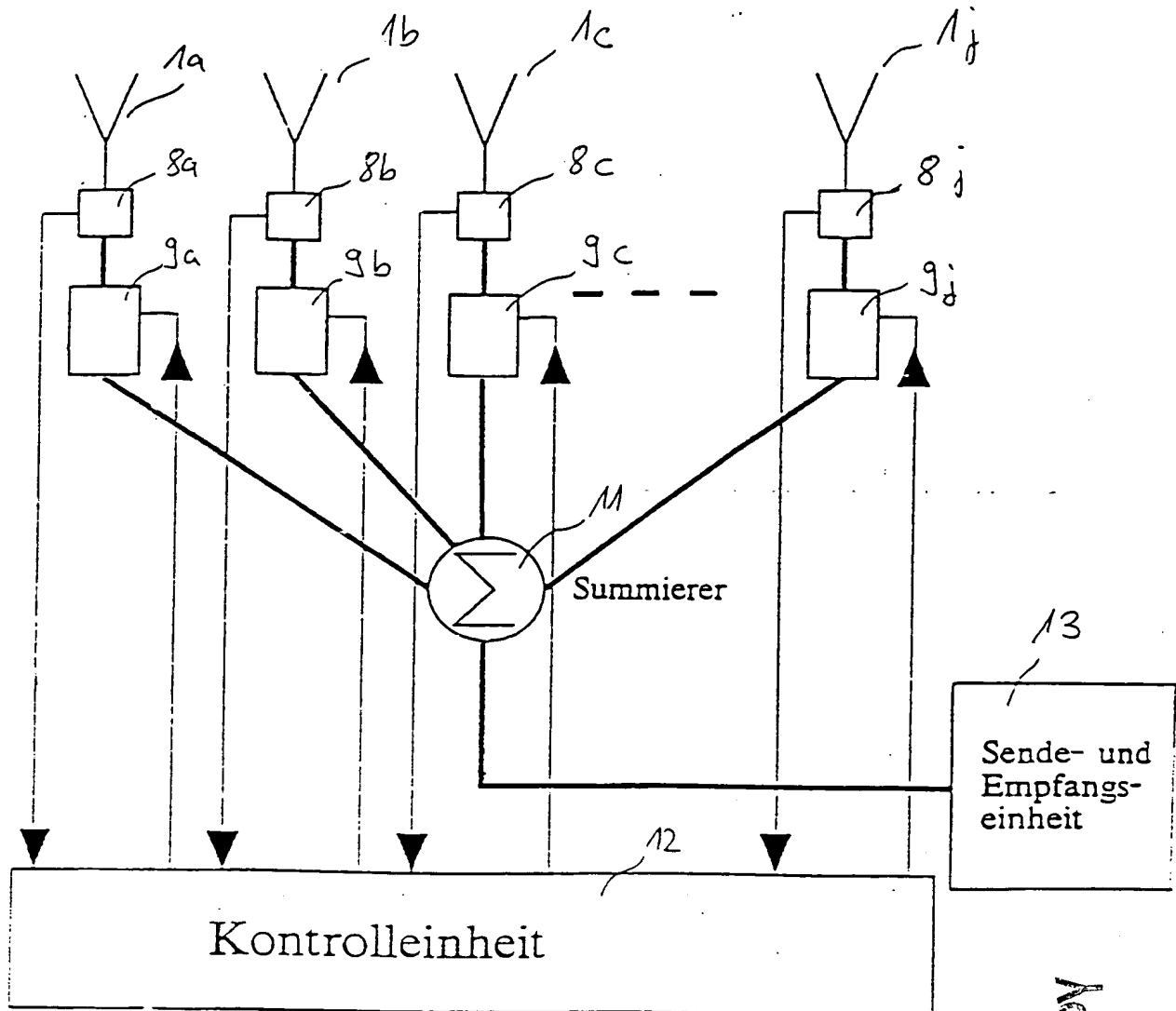


Fig. 2

NOT AVAILABLE COPY

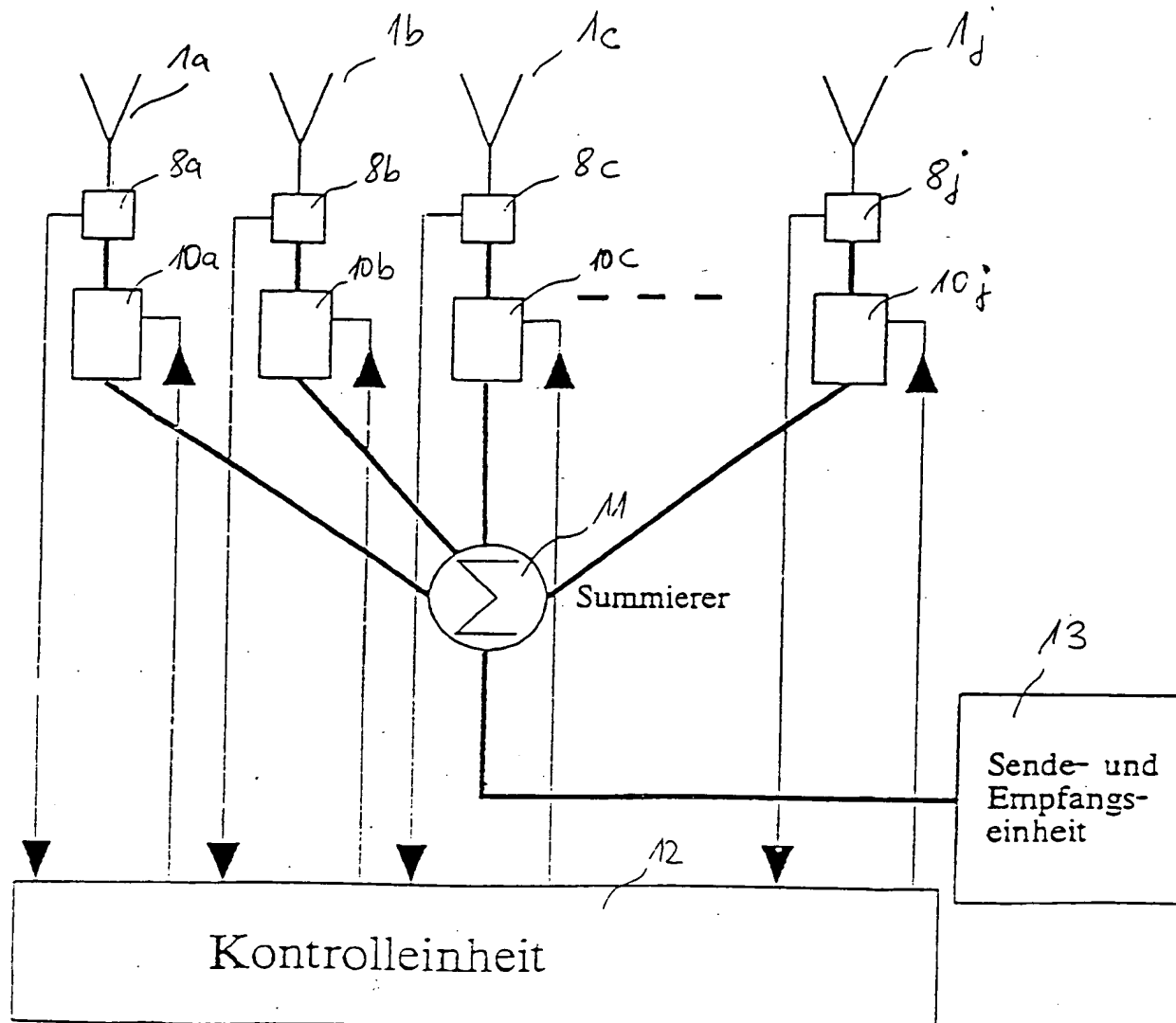


Fig. 3

BEST AVAILABLE COPY

